

**PCT**  
**WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM**  
**Internationales Büro**  
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE**  
**INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**



|   |  |           |  |
|---|--|-----------|--|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :</b><br><b>B04B 5/00</b> |  | <b>A1</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 98/46361</b>                 |
|   |  |           | <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> <b>22. Oktober 1998 (22.10.98)</b> |

|   |  |
|---|--|
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> <b>PCT/EP98/02219</b>   | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> BR, CA, CZ, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  |
| <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> <b>16. April 1998 (16.04.98)</b>  |  |
| <b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>197 15 661.4 16. April 1997 (16.04.97) DE   | <b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |
| <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> FILTERWERK MANN + HUMMEL GMBH [DE/DE]; D-71631 Ludwigsburg (DE).  |  |
| <b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> FREHLAND, Peter [DE/DE]; Beutenviedstrasse 11, D-71254 Ditzingen (DE). FISCHER, Helmut [DE/DE]; Talstrasse 5, D-71686 Remseck (DE). WEINDORF, Martin [DE/DE]; Lammstrasse 21, D-70806 Kornwestheim (DE). WEBER, Olaf [DE/DE]; In den Ziegelwiesen 44, D-71229 Leonberg (DE). |  |
| <b>(74) Anwalt:</b> VOTH, Gerhard; Filterwerk Mann + Hummel GmbH, D-71631 Ludwigsburg (DE).   |  |

**(54) Title:** ROTOR, ESPECIALLY FOR INCORPORATION INTO THE ENCLOSURE OF A FREE JET CENTRIFUGE

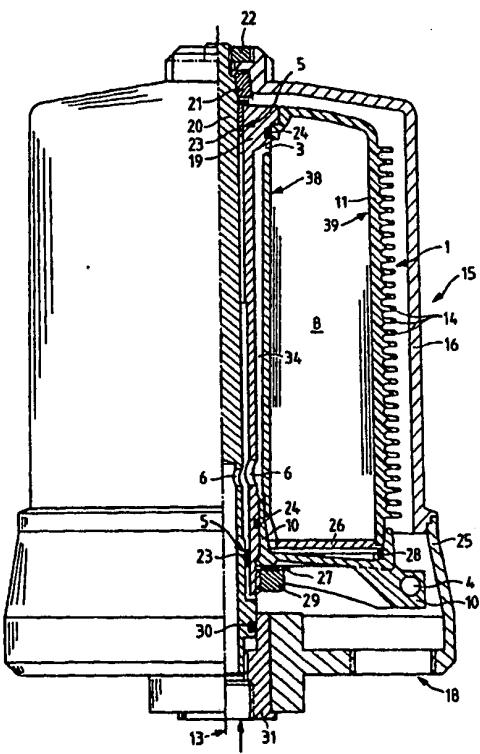
**(54) Bezeichnung:** ROTOR, INSbesondere ZUM EINBAU IN DAS GEHÄUSE EINER FREISTRAHLZENTRIFUGE

**(57) Abstract**

Disclosed is a rotor (1) designed to be incorporated into the enclosure (16) of a free jet centrifuge. At least the rotor head (11) is of plastic. Grooves, preferably radial, are provided inside the rotor for reinforcing same and facilitate the supply of centrifugation liquid. Owing to its form, the plastic centrifuge rotor (11) can be comprised of a reduced number of parts. The rotor may consist of two elements, either locked or welded. The oil centrifuge fitted with such a rotor is particularly suitable for cleaning lubricating oil used in internal combustion engines.

**(57) Zusammenfassung**

Rotor (1), insbesondere zum Einbau in das Gehäuse einer Freistahlzentrifuge, wobei diese mit wenigstens einem Einlass (3) und wenigstens einem Auslass (4) ausgestattet ist, wobei die Auslässe als Düse ausgeführt sind, deren Öffnungen bezogen auf eine Rotationsachse (13) zumindest im wesentlichen tangential ausgerichtet sind, und wobei Aufnahmen für Mittel zur drehbaren Lagerung des Rotors wenigstens ein Leitelement (7) aufweist, welches sich von einer inneren Wand (38) zu einer äusseren Wand (39) eines Rotorinnenraumes (8) erstreckt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                      |    |  |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho  | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen  | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg  | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland   | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidschan                | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco   | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar   | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         | ML | Mali   | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | MN | Mongolei   | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MR | Mauretanien  | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MW | Malawi   | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MX | Mexiko   | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | NE | Niger  | UZ | Usbekistan                        |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NL | Niederlande  | VN | Vietnam                           |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NO | Norwegen   | YU | Jugoslawien                       |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NZ | Neuseeland   | ZW | Zimbabwe                          |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | PL | Polen  |    |                                   |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal   |    |                                   |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien   |    |                                   |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan  |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden   |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                              | SG | Singapur   |    |                                   |
| EE | Estland                      |    |                                      |    |  |    |                                   |

**ROTOR, INSbesondere zum Einbau in das Gehäuse einer Freistrahlzentrifuge**

Die Erfindung betrifft einen Rotor, der insbesondere zum Einbauen das Gehäuse einer Freistrahlzentrifuge geeignet ist.

Derartige Rotoren sind z. B. bekannt aus der DE OS 1 532 699. Dort wird ein Läufer für eine Zentrifugal-Reinigungsvorrichtung mit einer hohlen Nabe beschrieben, über die die zu reinigende Flüssigkeit Einlaßöffnungen zugeführt wird, die mit dem Inneren einer Läuferkammer in Verbindung stehen, wobei die Flüssigkeit von einem Ende des Innenraums der Läuferkammer aus über eine oder mehrere Reaktionsdüsen entweicht, die so angeordnet sind, daß der Läufer in Drehung versetzt wird, wobei das Innere des Läufers durch eine ringförmige Trennwand in zwei Kammern unterteilt ist, und zwar in eine relativ große Einlaßkammer, mit der die Einlaßöffnungen in Verbindung stehen sowie eine relativ kleine Auslaßkammer, an die sich die Düsen anschließen, und wobei die Einlaßkammer und die Auslaßkammer durch einen Überströmkanal miteinander verbunden sind, der die hohle Nabe in einem kleinen Abstand umschließt. Eine solche Vorrichtung verfügt über ein hohes Gewicht und ist teuer in der Herstellung.

Weiter ist aus der DE PS 4014440 ein Rotor für eine Laboratoriums-Zentrifuge bekannt, der mehrere Kunststoffspritzeile aufweist, und der zu einer vertikalen Achse, die gleichzeitig die Drehachse bildet, eine Symmetrie in der Art aufweist, daß er in Umfangsrichtung in mehrere in ihrem Aufbau identische Sektoren unterteilt ist, wobei die Sektoren mehrere radiale und in Umfangsrichtung verlaufende Stege und Flächenteile aufweisen, der mehrere mit ihrer Achse zu der Drehachse radial und unter einem Winkel verlaufende Aufnahmen für Probenrörchen besitzt. Eine derartige Vorrichtung eignet sich nicht zum Einsatz als Durchströmzentrifuge.

Ebenfalls ist aus der EP A2 608 519 ein Rotor bekannt, der ein biegeschlaffes Kunststoffbehältnis zur Aufnahme von roten Blutkörperchen enthält, das von einer Rotorgehäuseaufnahme aus Metall, die die statischen Kräfte aufnimmt. Bei dieser Ausführung liegt das Hauptgewicht auf der Schaffung eines entfernbaren, biokompatiblen Behältnisses zur Aufnahme von zu zentrifugierenden Humansekreten, insbesondere z. B. der Trennung von roten Blutkörperchen und Plasma, wobei die abgeschiedenen Blutkörperchen anschließend entfernt und gereinigt werden. Diese Vorrichtung verfügt über einen stark eingeschränkten Anwendungsbereich bezüglich der zu zentrifugierenden Medien.

Nachteilig an den bekannten Vorrichtungen der eingangs genannten Art ist, daß diese schwer, teuer und für hohe Mengendurchsatzraten ungeeignet sind und nicht für die Reinigung von zum Beispiel eines Motoröilstromes mit den entsprechend hohen Temperaturen verwendbar sind.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß ein Rotor geschaffen wird, der sicher und zuverlässig im Betrieb, insbesondere hinsichtlich Durchsatzmenge und Trenngrenze ist, wobei ein Aspekt der am Lebenszeitende folgenden einfachen Entsorgung Beachtung findet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Rotor, mit wenigstens einem Ein- und wenigstens einem Auslaß für das zu zentrifugierende Medium gelöst, wobei der Rotor wenigstens eine Lagerstelle zur Aufnahme eines Lagerelements aufweist und im wesentlichen aus **selbsttragendem Kunststoff** besteht.

Normalerweise wird der Rotor in ein dafür vorgesehenes Gehäuse einer Freistahlzentrifuge eingebaut. Es ist aber z. B. genauso der direkte Einbau in die Ölsammelwanne eines Verbrennungsmotors denkbar.

Durch die Verwendung von Kunststoff lässt sich ein Gewichtsreduzierungeffekt erzielen. Zusätzlich bietet die Verwendung von z. B. Spritzgießteilen ebenfalls einen erheblichen Kostenvorteil. Kunststoffe heutiger Provenienz haben ihre Alltagstauglichkeit erbracht. Sie sind in der Lage hohe Temperaturen bis um etwa 140 °C zu ertragen, wie dies beispielsweise bei Motorenöl, insbesondere in extremen Betriebszuständen der entsprechenden Verbrennungskraftmaschine, in der eine solche Zentrifuge zum Einsatz kommen kann, der Fall ist.

Die Verwendung von Kunststoff als Werksstoff bietet aber eine weiteren wesentlichen Vorteil. Es wird dadurch möglich Leitelemente im Inneren des Rotors unter wirtschaftlich vertretbaren Gesichtspunkten vorzusehen.

Durch die Erstreckung der Leitelemente von der innenliegenden Hohlnabe bis zur Außenwandung des Rotors einerseits und der Erstreckung des Leitelements von der dem Rotorboden abgewandten Seite des Rotortopfs bis hin zum Rotorboden im Inneren des Rotorgehäuses erfährt das zu zentrifugierende Medium eine zwangsweise Führung, die in Abhängigkeit der Rotordrehzahl ermöglicht, eine definierte Trengrenze bezüglich der abzuscheidenden Partikel einzustellen. Es ist grundsätzlich auch möglich, Leitelemente in Blechrotoren vorzusehen. Diese Version ist jedoch nicht so wirtschaftlich in der Herstellung.

Die als Düsen ausgebildeten Auslässe im Rotor gewährleisten einer Ausströmung des Fluids in tangentialer Richtung bezüglich der Rotationsachse der Zentrifuge. Die Auslässe können jedoch nach unten gerichtet sein, wobei eine der Schwerkraft entgegenwirkende Kraftkomponente am Rotor entsteht, die die Lagerungen des Rotors entlasten.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Abstand des Auslasses zur Rotationsachse größer ist als der Außenradius des Rotors. Auf diese Weise wird zum einen sichergestellt, daß das Austrittsmedium aus der



Düse tatsächlich tangential austreten kann, was im Vergleich zum Stand der Technik eine Leistungssteigerung darstellt, zum anderen wird das Hochlaufverhalten positiv beeinflußt und die Betriebsdrehzahl ist wesentlich stabiler.

Weiter kann man erfindungsgemäß vorsehen, daß im Innenraum oder auf der Außenwand des Rotors in Richtung der Hauptspannungsachsen Versteifungselemente angebracht sind. Hiermit wird dem Fließverhalten des Kunststoffs entgegengewirkt. Die im Innenraum des Rotors angebrachten Leitelemente übernehmen ebenfalls die Funktion einer Versteifung.

Bei einem eventuellen Einsatz als Hauptstromzentrifuge erweist es sich als vorteilhaft, insbesondere in niedrigen Drehzahlbereichen den Rotor zwangsweise mit einem Fremdantrieb zu unterstützen, um die gewünschte Grenzpartikelgröße zu garantieren, die wiederum direkt von der Drehzahl des Rotors abhängig ist. Eine stabile und kriechfeste Lagerung erweist sich hier als vorteilhaft.

Eine sinnvolle Ausgestaltung der Erfindung sieht zumindest an einer der beiden Lagerstellen des Rotors ein Kugellager vor. Durch diese Maßnahme kann das Hochlaufverhalten der Turbine verbessert werden. Außerdem kann das Kugellager die in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Zentrifugen schwankenden achsialen Kräfte des Rotors aufnehmen.

In einer anderen vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß das Rotorgehäuse als Lagerelement eine Zentrifugenwelle aufweist. Durch die Verwendung einer z.B. aus Stahl bestehenden Welle ist eine sehr präzise wirkende Lagerung in Verbindung mit einer im Gehäuse befindlichen Zentrifugenachse und den entsprechenden Lagern möglich, so daß der Einsatz der Zentrifuge als Hauptstromzentrifuge ohne vor- oder nachgeschalteten Ölfilter denkbar ist.

Es ist vorteilhaft den Rotor komplett aus Kunststoff herzustellen. Diese läßt sich insbesondere dadurch realisieren, daß die Aufnahmen für die Lagerung in Form von Lagerzapfen an den Rotor angegossen werden. Dies hat den positiven Effekt, daß die Teilzahl der Zentrifuge reduziert wird und der Rotor als Austauschteil thermisch entsorgt werden kann.

Rotortopf und Rotorboden können vorteilhafterweise durch Schnappverbindung miteinander verbunden sein. Dadurch wird eine Vereinfachung der Montage erzielt. Eine andere Möglichkeit besteht darin Rotortopf und Rotorboden zu verschweißen. Hierfür eignet sich insbesondere das Vibrationsschweiß-Verfahren, es ist aber auch z.B. das Rotatioßschweißverfahren denkbar.

in einer weiteren Variante der Erfindung wird ein Impulskanal im Motorboden vorgesehen, der eine Verbindung zwischen dem Rotorinnenraum und dem Düsenförmigen Auslas bildet. Dadurch kann die sonst übliche Trennwand in der Zentrifuge entfallen, was einen Kapazitätsgewinn bezüglich des zur Verfügung stehenden Raums für die Sedimentation zur Folge hat.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 die Seitenansicht einer Freistrahlzentrifuge, wobei eine Halbseite entlang der Mittelachse der Zentrifuge geschnitten estellt ist,

Figur 2 den Querschnitt des Rotors,

Figur 3 den Schnitt durch eine Freistrahlzentrifuge in der Bauform mit Vollkunststoffrotor entlang der Mittelachse der Zentrifuge

Figur 4 die Sicht auf den Rotorboden eines Rotors gemäß Figur 3.

Der in Figur 1 dargestellte Rotor 1 verfügt über einen Einlaß 3 und einen Auslaß 4. Das Rotorgehäuse weist zwei Lagerstellen 5 auf. Innerhalb des Rotors befinden sich Leitelemente 7, die in der Figur 1 nicht dargestellt sind. Diese Leitelemente verlaufen bezogen auf die Rotationsachse radial von einer inneren Wand 38 zu einer äußeren Wand 39 des Rotors. Durch diese Leitelemente wird der Rotorinnenraum 8 in verschiedene Bereiche 9 unterteilt. Der eigentliche Rotor besteht aus einem Rotorboden 10 und einem Rotortopf 11. Der Rotor ist bezüglich der Rotationsachse 13 rotationssymmetrisch aufgebaut. Zur Erhöhung der Festigkeit des Kunststoffrotors weist dieser Versteifungselemente 14 auf. Selbstverständlich übernehmen auch die Leitelemente 7 Stützfunktion für den Rotortopf 11. Die Versteifungselemente haben am äußeren Umfang des Rotorgehäuses die Form von Kühlrippen und dürfen im Falle einer Spritzgießkonstruktion eine gewisse Wandstärke (hier: 3-4 mm) nicht überschreiten. Der Rotor 1 ist in einem Gehäuse 15 untergebracht, das seinerseits aus einem Gehäuseoberteil 16 und einem Gehäuseunterteil 25 besteht. Die Zentrifuge verfügt über einen Einlaß 17, über den da zu zentrifugierende Medium, insbesondere Öl einer Verbrennungskraftmaschine,

das hier nicht dargestellt ist, in den Rotorraum 8 in der Weise gelangen, daß diese zu zentrifugierenden Medien im Innern der Zentrifugenwelle 19, bzw. der Zentrifugenachse 20 bis zu den korrespondierenden Durchlaßöffnungen 6 gelangen. Von den Durchlaßöffnungen 6 aus gelangt das Medium über den Kanal 34 direkt zum Einlaß 3 des Rotors 1 und darüber direkt in den Rotorinnenraum 8. Im Innern des Rotors wird das Medium an den Leitelementen 7 entlanggeleitet, bis es dann vorbei am Zwischenboden 26 den Weg über den Auslaß 4 des Rotors hin zum Auslaß 18 der Zentrifuge gelangt, von wo aus es wieder dem Schmierölkreislauf der nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine zugeführt wird.

Während das Medium den oben beschriebenen Weg durch den Zentrifugenmotor zurücklegt, werden Verunreinigung im 01 an der äußeren wand 39 des Rotors abgeschieden. Hier baut sich mit der Zeit ein nicht dargestellter Zentrifugenkuchen auf. Bei einer bestimmten Grenzbeladung des Rotors muß diese entweder ausgewechselt oder gereinigt werden.

Die Lagerung des Rotors 1 in der Zentrifuge geschieht im Zusammenspiel mit der Zentrifugenachse 20 und den Lagern 23 sowie der Unterlegscheibe 27, wobei die Zentrifugenachse über eine Konusverspannung mittels Mutter 22 im Zusammenspiel mit einer Zentrierbuchse 21 mit dem Gehäuseoberteil 16 drehsteif verbunden ist.

Lagerbuchsen 23 sind zwischen der Zentrifugenachse 20 und der hohlen Zentrifugenwelle 19 angeordnet. Die Zentrifugenwelle 19 trägt den Rotortopf 1 1 sowie den Rotorboden 10, wobei diese durch eine Unterlegscheibe 27 und einer Mutter 29 auf einer konischen Aufnahme der Hohlwelle zentriert verspannt werden.

Zwischen der Zentrifugenwelle 19 und dem Rotorgehäuse befinden sich zur Verhinderung von Leckageverlusten Dichtungen 24. Eine Dichtung 28 gleicht unvermeidliche Toleranzen und Setzungen bei der Konusverspannung des

Rotorgehäuses aus und sorgt dafür, daß es zwischen dem Rotorboden 10 und dem Rotortopf 11 nicht zu unerwünschten Kurzschlüssen kommt. Die Dichtung 30 verhindert, daß über einen nicht erwünschten Kurzschluß das zu zentrifugierende Medium am Rotor vorbei direkt zum Auslaß 18 der Zentrifuge gelangt. Eine Einpreßbuchse 31 stellt die zweite Lageraufnahme für die Zentrifugenachse 20 dar, die nach der Montage des Gehäuseunterteils 25 mit dessen korrespondierendem -oberteil 16 wirksam wird.

In Figur 2 wird ein Schnitt durch den Rotor 1 dargestellt, in dem der rotationssymmetrische Aufbau des Rotorgehäuses 2 bezüglich der Rotationachse 13 deutlich wird. Radial nach außen, in sternförmiger Anordnung erstrecken sich die Leitelemente 7, die das Rotorgehäuse gleichzeitig verstiften. Weiter sind die durch die Leitelemente 7 unterteilten verschiedenen Bereiche 9 des Rotorinnenraums 8 erkennbar.

Der Fig. 3 kann ein Rotor in Vollkunststoffbauweise entnommen werden. Der Rotor 1 ist dreiteilig aufgebaut. er besteht aus dem Rotortopf 1 1, in den die Leitelemente 7 und die innere Wand 38 integriert ist, und dem Rotorboden 10. In den Rotorboden ist ein Impulskanal 40 eingelassen, der durch eine Kanalabdeckung 36 zu einem Hohlquerschnitt verschlossen wird. Der Impulskanal gewährleistet die Leitung des Mediums von dem Rotorinnenraum 8 zu den düsenförmigen Ausläsen und verhindert dabei, daß die Strömungsverhältnisse am Auslas für eine Auswaschung des entstehenden Zentrifugenkuchens führen. Die Kanalabdeckung kann z. B. mit dem Rotorboden vibrationsverschweißt sein.

Zur Aufnahme der Lager besitzt der Rotor zwei Lagerzapfen 32, 33. Der Lagerzapfen 32 ist geschlossen, so daß ein Ölkurzschluß verhindert wird. Der Rotor kann somit in einem Kugellager 34 im Gehäuseoberteil gelagert werden. Der Lagerzapfen 33 ist offen, wodurch eine Verbindung des Einlasses 17 im Gehäuse und des Einlasses 3 im Rotor entsteht. Der Fluß des Mediums durch

die Zentrifuge kann somit im Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen Weise erfolgen.

Die am Lagerzapfen 33 eingreifende Lagerung besteht aus einem Verliersicheren Gleitlager 35. Dieses Gleitlager besteht aus einer Einpressbuchse 2, die bevorzugt aus Bronze gefertigt ist und einer Gleitbuchse 12 die bevorzugt aus Stahl gefertigt ist. Die Gleitbuchse besitzt einen Absatz 41 der im Falle eines Wechsels des Rotors ein herausrutschen aus der Einpressbuchse 2 verhindert. Das Gehäuseoberteil 16 ist bevorzugt aus Kunststoff hergestellt und wird in das Gehäuseunterteil aus Aluminium eingeschraubt, wobei Dichtmittel 42 zum Einsatz kommen. Die Verbindung zwischen Rotortopf 11 und Rotorboden 10 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Schnappverbindung 37 ausgeführt. Auch hier können Dichtmittel 42 zum Einsatz kommen. Alternativ kann die Schnappverbindung eine selbstdichtende Geometrie aufweisen. Im Falle, daß zur Verbindung zwischen Rotortopf-boden eine Schweißverbindung vorgesehen ist entfallen die Dichtmittel ebenfalls.

In Figur 4 ist der Zentrieffugenboden 1 0 in der Ausführung mit Schnappverbindung 37 dargestellt. Zur Erkenntnis die Struktur, die den Impulskanal 40 im Rotorboden bildet. Diese ist im Zustand vor dem Aufbringen der Kanalabdeckung 36 dargestellt. An den enden dieser Struktur sind die als Düse fungierenden Auslässe zu erkennen.



10  
**Bezugszeichenliste**

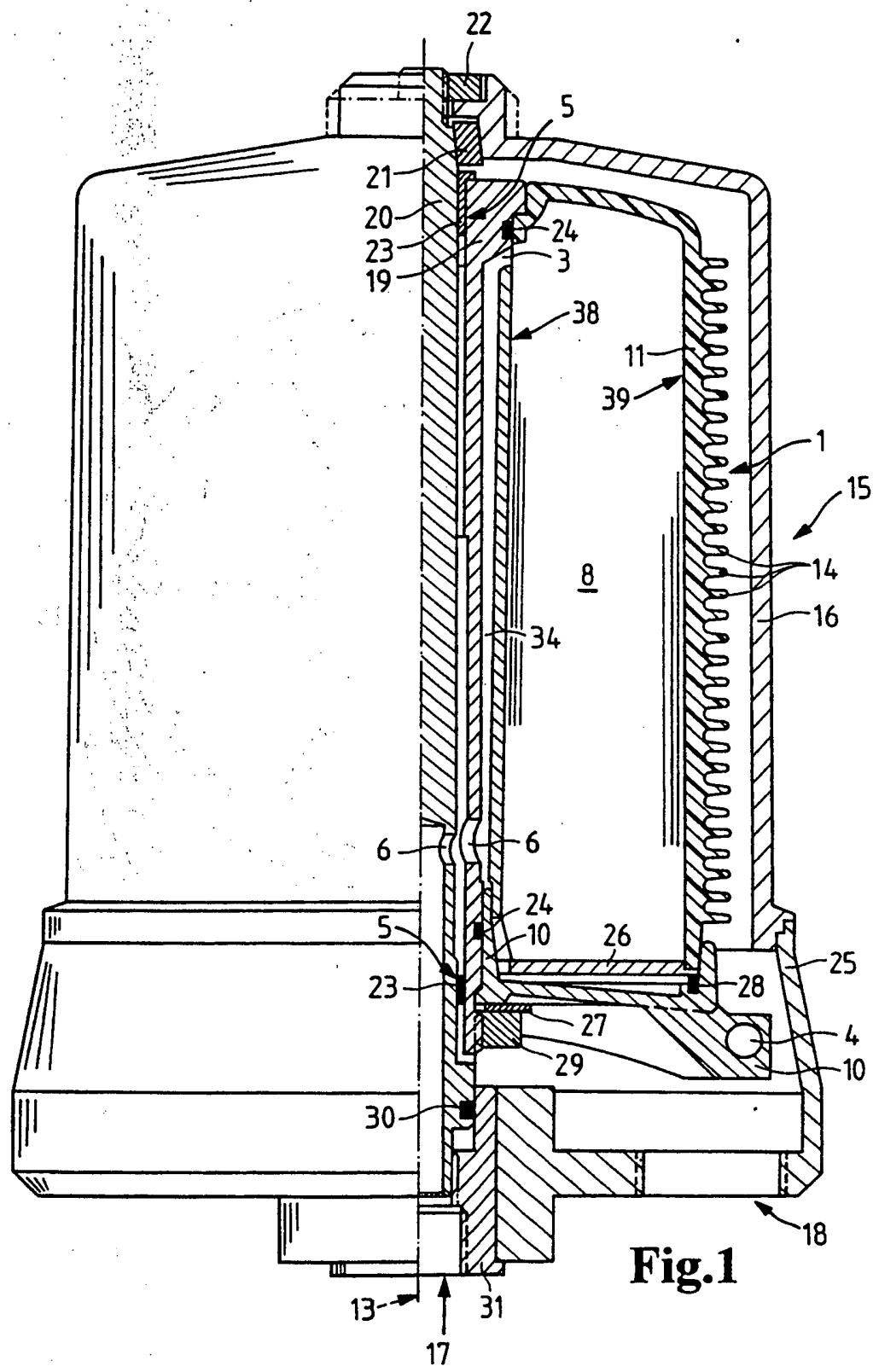
- 1 Rotor
- 2 Einpreßbuchse
- 3 Einlaß
- 4 Auslaß
- 5 Lagerstelle
- 6 Durchlaßöffnung
- 7 Leitelement
- 8 Rotorinnenraum
- 9 verschiedene Bereiche
- 10 Rotorbode
- 11 Rotortopf
- 12 Gleitbuchse
- 13 Rotationsachse
- 14 Versteifungselemente
- 15 Gehäuse
- 16 Gehäuseoberteil
- 17 Einlaß
- 18 Auslaß
- 19 Zentrifugenwelle
- 20 Zentrifugenachse
- 21 Zentrierbuchse
- 22 Mutter
- 23 Lagerbuchse
- 24 Dichtung
- 25 Gehäuseunterteil
- 26 Zwischenboden
- 27 Unterlegscheibe
- 28 Dichtung
- 29 Mutter
- 30 Dichtung
- 31 Einpreßbuchse
- 32 Lagerzapfen
- 33 Lagerzapfen
- 34 Kugellager
- 35 verliersicheres Gleitlager
- 36 Kanalabdeckung
- 37 Schnappverbindung
- 38 innere Wand
- 39 äußere Wand
- 40 Impulskanal
- 41 Absatz
- 42 Dichtmittel

**Anspruch**

1. Rotor (1), insbesondere zum Einbau in das Gehäuse einer Freistrahlzentrifuge, wobei diese mit wenigstens einem Einlaß (3) und wenigstens einem Auslaß (4) ausgestattet ist, wobei die Auslässe als Düse ausgeführt sind, deren Öffnungen bezogen auf eine Rotationsachse (13) zumindest im wesentlichen tangential ausgerichtet sind, und wobei Aufnahmen für Mittel zur drehbaren Lagerung des Rotors vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor wenigstens ein Leitelement (7) aufweist, welches sich von einer inneren Wand (38) zu einer äußeren Wand (39) eines Rotorinnenraumes (8) erstreckt.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) zumindest im wesentlichen selbsttragend aus Kunststoff ausgeführt ist.
3. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Auslässe (4) zur Rotationsachse (13) größer ist als der Außenradius des Rotortopfes (10).
4. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Richtung der Hauptspannungsachsen Versteifungselemente (14) angebracht sind.
5. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel für einen zusätzlichen Fremdantrieb des Rotors vorgesehen sind.
6. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Lagerung zumindest ein Kugellager (34) vorgesehen ist.

7. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) als Aufnahme der Mittel zur dehbaren Lagerung eine gelagerte hohle Zentrifugenwelle (19) und eine Zentrifugenachse (20) aufweist.
8. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß der gesammte Rotor (1) aus Kunststoff gefertigt ist.
9. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Lageraufnahmen (31, 32) in den Rotortopf (11) und den Rotorboden (10) integriert sind.
10. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotortopf (11) und der Rotorboden (10) durch Schnappverbindungen (37) miteinander verbunden sind.
11. Rotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotortopf (11) und der Rotorboden (10) durch eine insbesondere durch das Vibrationsschweißverfahren erzeugte Schweißnaht verbunden sind.
12. Rotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Rotorboden (10) ein Impulskanal zwischen Rotorinnenraum (8) und Auslaß (4) vorgesehen ist.

1 / 4



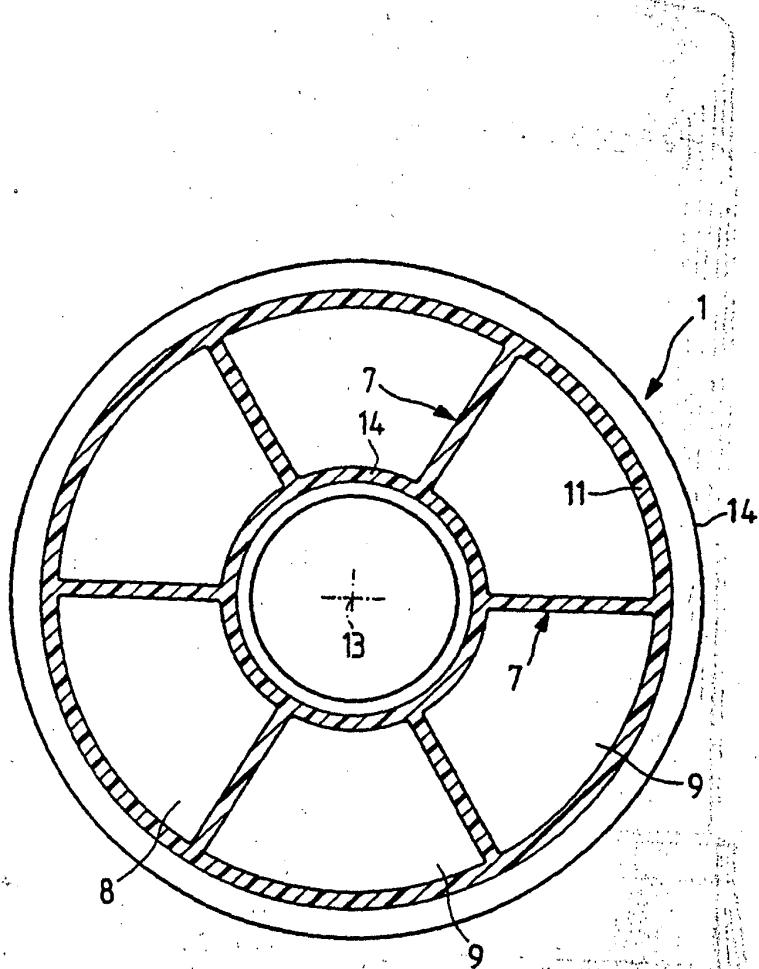


Fig.2

3 / 4

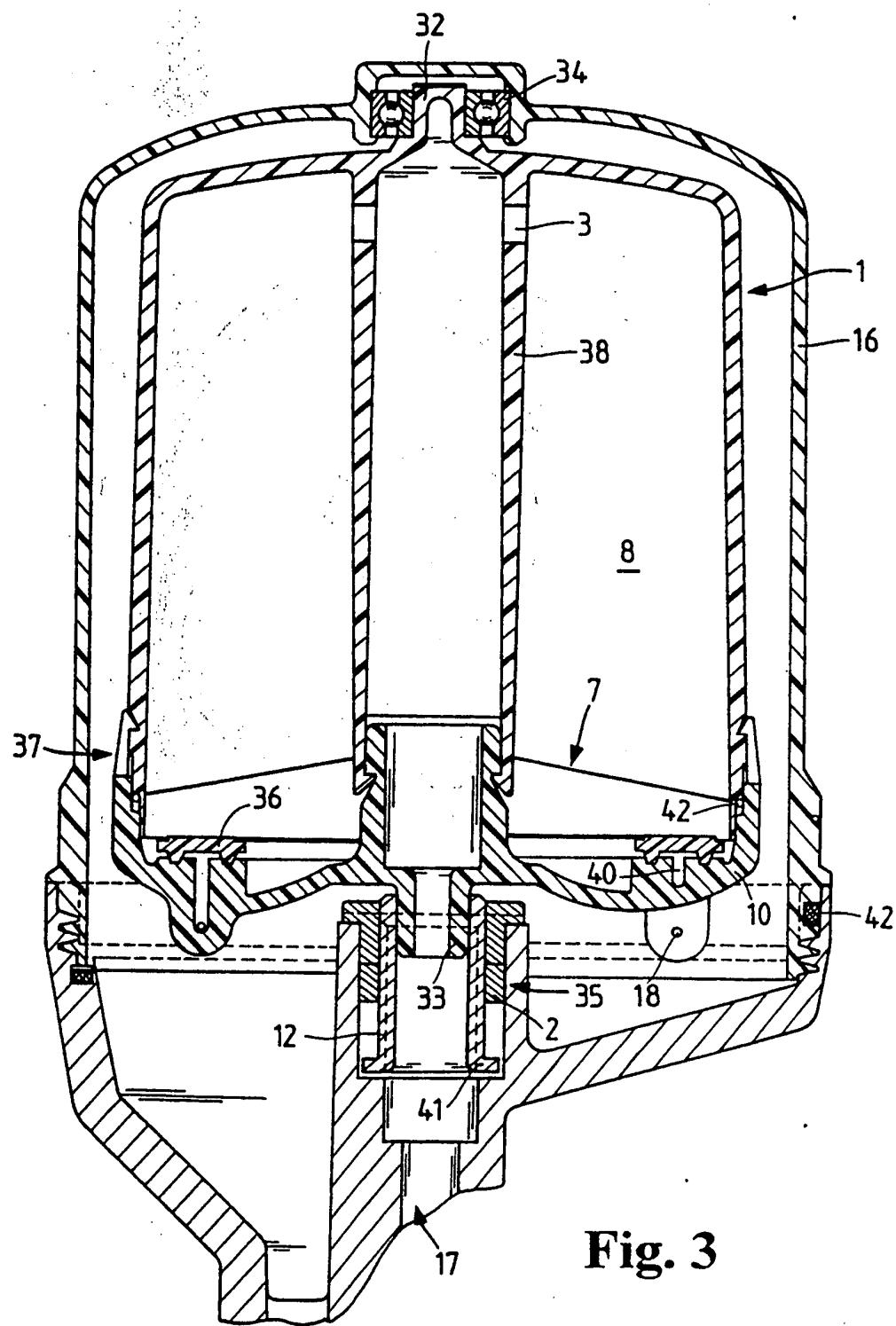


Fig. 3

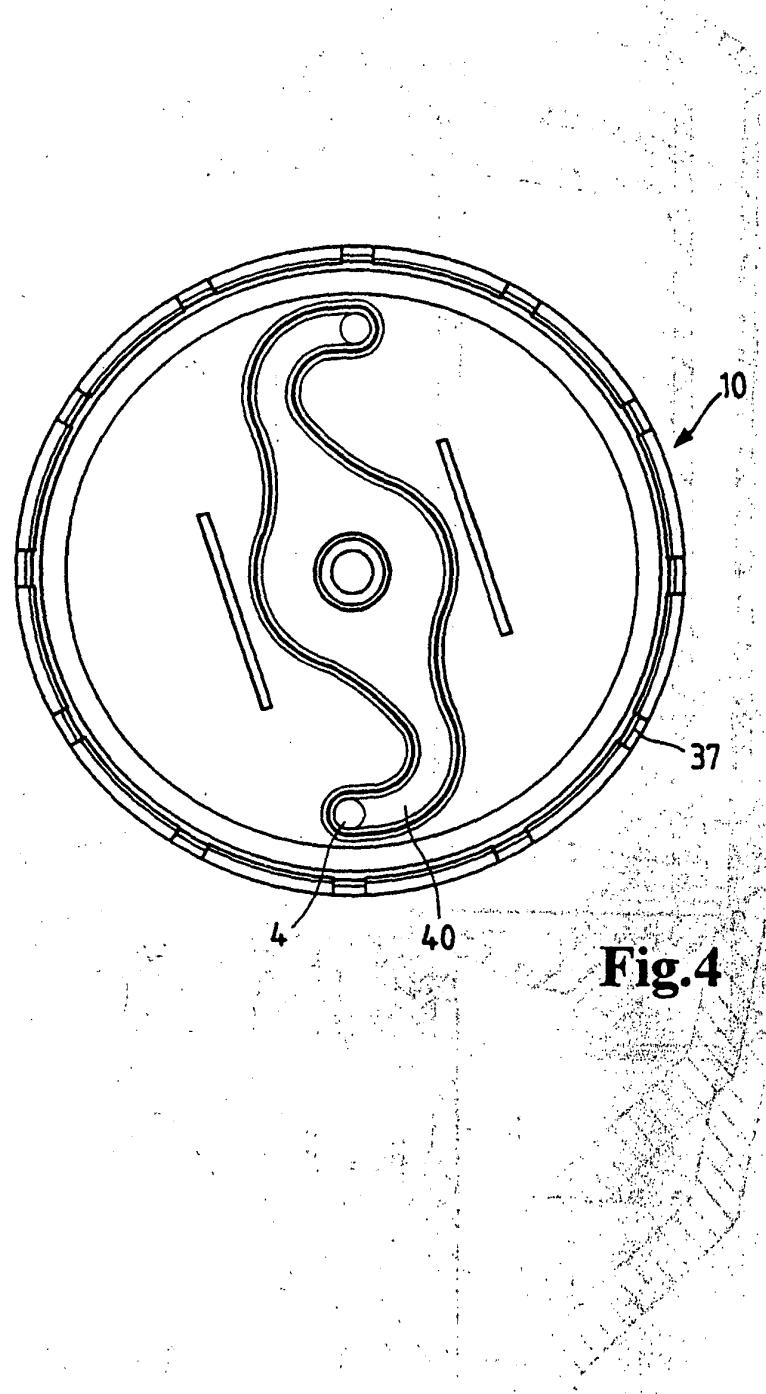


Fig.4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. national Application No

PCT/EP 98/02219

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B04B5/00

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                      | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X          | WO 91 09251 A (REG HARRIS) 27 June 1991<br>see page 6, line 2 - line 12<br>see page 8, line 2 - line 10 | 1,2,5-10              |
| Y          | see page 11, line 37 - page 18, line 19;<br>figures 4-10  | 3,4,12                |
| Y          | WO 86 06984 A (AE PLC) 4 December 1986<br>see page 4, last paragraph<br>see abstract; figures 1,2       | 3,4                   |
| Y          | EP 0 193 000 A (AE PLC) 3 September 1986<br>see abstract; figures                                       | 12                    |
| X          | DE 942 799 C (GLACIER) 9 May 1956<br>see the whole document   | 1,3                   |
| Y          |   | 2,5,7,9,<br>10,12     |
|            |   | -/-                   |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 1998

Date of mailing of the international search report

25/08/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leitner

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| Y        | EP 0 699 826 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL)<br>6 March 1996<br>see claims 15-17; figure 4<br>----   | 2                     |
| Y        | WO 96 19644 A (KOMATSU) 27 June 1996<br>see abstract; figure 1<br>----  | 5                     |
| Y        | DE 14 32 891 A (VEB) 4 September 1969<br>see page 4, last paragraph<br>see figure 1<br>----   | 7,9,12                |
| Y        | DE 19 23 605 A (GLACIER) 13 November 1969<br>see figure 1<br>----   | 10                    |
| X        | SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class 46C, AN 76979024-6<br>XP002073090<br>& SU 173 539 A (AGAFONOV) , 21 July 1965<br>see abstract<br>----- | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/02219

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) |     | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|-----|------------------|
| WO 9109251                             | A 27-06-1991     | AU 6891191              | A   | 18-07-1991       |
| WO 8606984                             | A 04-12-1986     | EP 0221988              | A   | 20-05-1987       |
| EP 193000                              | A 03-09-1986     | AU 585314               | B   | 15-06-1989       |
|  |                  | AU 5382186              | A   | 04-09-1986       |
|  |                  | BR 8600736              | A   | 04-11-1986       |
|  |                  | CA 1294593              | A   | 21-01-1992       |
|  |                  | ES 2091162              | A   | 16-10-1996       |
|  |                  | FI 860829               | A,B | 28-08-1986       |
|  |                  | FR 2577824              | A   | 29-08-1986       |
|  |                  | IN 166595               | A   | 09-06-1990       |
|  |                  | JP 1946181              | C   | 10-07-1995       |
|  |                  | JP 6049162              | B   | 29-06-1994       |
|  |                  | JP 61234963             | A   | 20-10-1986       |
|  |                  | US 4787975              | A   | 29-11-1988       |
| DE 942799                              | C                | NONE                    |     |                  |
| EP 699826                              | A 06-03-1996     | DE 4430751              | A   | 07-03-1996       |
|  |                  | BR 9504601              | A   | 08-10-1996       |
|  |                  | CZ 9502167              | A   | 12-03-1997       |
|  |                  | JP 8089721              | A   | 09-04-1996       |
|  |                  | US 5693217              | A   | 02-12-1997       |
| WO 9619644                             | A 27-06-1996     | JP 8177447              | A   | 09-07-1996       |
|  |                  | DE 19581899             | T   | 27-11-1997       |
|  |                  | GB 2311022              | A   | 17-09-1997       |
|  |                  | US 5779618              | A   | 14-07-1998       |
| DE 1432891                             | A 04-09-1969     | NONE                    |     |                  |
| DE 1923605                             | A 13-11-1969     | FR 2008047              | A   | 16-01-1970       |
|  |                  | GB 1266496              | A   | 08-03-1972       |

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B04B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                 | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | WO 91 09251 A (REG HARRIS) 27. Juni 1991<br>siehe Seite 6, Zeile 2 - Zeile 12                                      | 1,2,5-10           |
| Y          | siehe Seite 8, Zeile 2 - Zeile 10<br>siehe Seite 11, Zeile 37 - Seite 18, Zeile 19; Abbildungen 4-10               | 3,4,12             |
| Y          | WO 86 06984 A (AE PLC) 4. Dezember 1986<br>siehe Seite 4, letzter Absatz<br>siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 | 3,4                |
| Y          | EP 0 193 000 A (AE PLC) 3. September 1986<br>siehe Zusammenfassung; Abbildungen                                    | 12                 |
| X          | DE 942 799 C (GLACIER) 9. Mai 1956<br>siehe das ganze Dokument   | 1,3                |
| Y          | ---  | 2,5,7,9,<br>10,12  |
|            | ---  | -/-                |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"g" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29. Juli 1998

25/08/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Leitner, J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/02219

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| Y          | EP 0 699 826 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL)<br>6. März 1996<br>siehe Ansprüche 15-17; Abbildung 4<br>---   | 2                  |
| Y          | WO 96 19644 A (KOMATSU) 27. Juni 1996<br>siehe Zusammenfassung; Abbildung 1<br>---   | 5                  |
| Y          | DE 14 32 891 A (VEB) 4. September 1969<br>siehe Seite 4, letzter Absatz<br>siehe Abbildung 1<br>---  | 7, 9, 12           |
| Y          | DE 19 23 605 A (GLACIER) 13. November 1969<br>siehe Abbildung 1<br>---   | 10                 |
| X          | SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class 46C, AN 76979024-6<br>XP002073090<br>& SU 173 539 A (AGAFONOV), 21. Juli 1965<br>siehe Zusammenfassung<br>--- | 1                  |

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung |    | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|----|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| WO 9109251   | A | 27-06-1991                    | AU | 6891191 A                         |  | 18-07-1991                    |
| WO 8606984   | A | 04-12-1986                    | EP | 0221988 A                         |  | 20-05-1987                    |
| EP 193000  | A | 03-09-1986                    | AU | 585314 B                          |  | 15-06-1989                    |
|  |   |                               | AU | 5382186 A                         |  | 04-09-1986                    |
|  |   |                               | BR | 8600736 A                         |  | 04-11-1986                    |
|  |   |                               | CA | 1294593 A                         |  | 21-01-1992                    |
|  |   |                               | ES | 2091162 A                         |  | 16-10-1996                    |
|  |   |                               | FI | 860829 A,B                        |  | 28-08-1986                    |
|  |   |                               | FR | 2577824 A                         |  | 29-08-1986                    |
|  |   |                               | IN | 166595 A                          |  | 09-06-1990                    |
|  |   |                               | JP | 1946181 C                         |  | 10-07-1995                    |
|  |   |                               | JP | 6049162 B                         |  | 29-06-1994                    |
|  |   |                               | JP | 61234963 A                        |  | 20-10-1986                    |
|  |   |                               | US | 4787975 A                         |  | 29-11-1988                    |
| DE 942799  | C |                               |    | KEINE                             |  |                               |
| EP 699826  | A | 06-03-1996                    | DE | 4430751 A                         |  | 07-03-1996                    |
|  |   |                               | BR | 9504601 A                         |  | 08-10-1996                    |
|  |   |                               | CZ | 9502167 A                         |  | 12-03-1997                    |
|  |   |                               | JP | 8089721 A                         |  | 09-04-1996                    |
|  |   |                               | US | 5693217 A                         |  | 02-12-1997                    |
| WO 9619644   | A | 27-06-1996                    | JP | 8177447 A                         |  | 09-07-1996                    |
|  |   |                               | DE | 19581899 T                        |  | 27-11-1997                    |
|  |   |                               | GB | 2311022 A                         |  | 17-09-1997                    |
|  |   |                               | US | 5779618 A                         |  | 14-07-1998                    |
| DE 1432891   | A | 04-09-1969                    |    | KEINE                             |  |                               |
| DE 1923605   | A | 13-11-1969                    | FR | 2008047 A                         |  | 16-01-1970                    |
|  |   |                               | GB | 1266496 A                         |  | 08-03-1972                    |